

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
6 décembre 2001 (06.12.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 01/93256 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : G11B 7/24

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR01/01660

(22) Date de dépôt international : 29 mai 2001 (29.05.2001)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
00/06911 30 mai 2000 (30.05.2000) FR

(71) Déposants (pour tous les États désignés sauf US) : COM-  
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];  
31/33, rue de la Fédération, F-75752 Paris 15ème (FR).

MOULAGE PLASTIQUE DE L'OUEST [FR/FR];  
Domaine de Lorgerie, F-53700 Averton (FR).

(72) Inventeurs; et

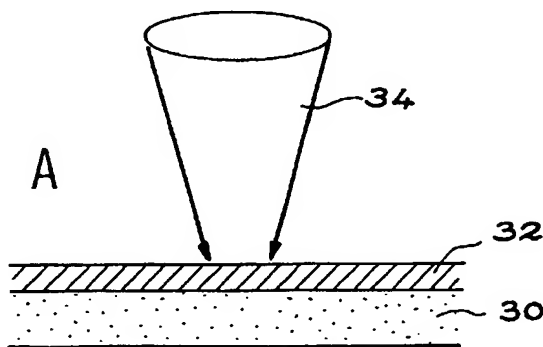
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) :  
POUPINET, Ludovic [FR/FR]; 162, Avenue Victor  
Hugo, F-38170 Seyssinet (FR). BECHEVET, Bernard  
[FR/FR]; Lotissement "La Cascade", Cedex 334, F-38640  
Claix (FR). ARMAND, Marie-Françoise [FR/FR]; 354,  
chemin des Chartreux, F-38410 Vaulnaveys-le-Haut (FR).  
PERRIER, Robin [FR/FR]; 25, avenue Jean Jaurès,  
F-73200 Albertville (FR). FALLOU, Olivier [FR/FR]; 13  
bis, rue des Plantes, F-75014 Paris (FR).

(74) Mandataire : LEHU, Jean; Brevatome, 3, rue du Docteur  
Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

[Suite sur la page suivante]

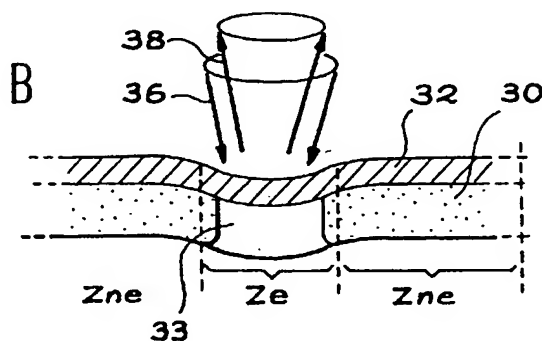
(54) Title: IRREVERSIBLE OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54) Titre : SUPPORTS D'ENREGISTREMENT OPTIQUE IRREVERSIBLE



(57) Abstract: The invention concerns a medium comprising a two-layered stack consisting of an inorganic layer (30) and a semi-reflecting layer (32). The inorganic layer (30) is adapted to be deformed under the effect of a light radiation (34) directed through the semi-reflecting layer, thereby reducing the reflection coefficient of the stack. The invention is useful for irreversibly recording data, for example on discs.

(57) Abrégé : Le support comprend un empilement bicouche constitué d'une couche inorganique (30) et d'une couche semi-réfléchissante (32). La couche inorganique (30) est apte à se déformer sous l'effet d'un rayonnement lumineux (34) adressé à travers la couche semi-réfléchissante ce qui abaisse le coefficient de réflexion de l'empilement. Application à l'enregistrement irréversible d'informations, par exemple sur disques.



WO 01/93256 A1



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen

(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

## SUPPORTS D'ENREGISTREMENT OPTIQUE IRREVERSIBLE

## DESCRIPTION

5    **Domaine technique**

La présente invention a pour objet des supports d'enregistrement optique irréversible, respectivement pour l'écriture et pour la lecture d'informations. L'enregistrement est irréversible en ce  
10    sens que l'écriture n'a lieu qu'une fois, sans possibilité d'effacement ni de réécriture. La lecture en revanche, peut être répétée.

L'invention trouve une application, par exemple, dans l'enregistrement sur disque optique de  
15    type CD-R ("Compact Disc Recordable"), WORM ("Write-Once Read Many"), DRAW ("Direct Read After Write") ou encore DVD-R ("Digital Versatile Disc Recordable").

Mais l'invention ne se limite pas au cas des disques. Elle couvre tout support, de quelque forme que  
20    ce soit (bande, carte, etc.).

**Etat de la technique antérieure**

Dans le domaine de l'enregistrement optique irréversible, le CD-R, compatible avec le CD ("Compact  
25    Disc"), s'est rapidement imposé comme un standard mondial. L'évolution de la production mondiale atteste très clairement de ce phénomène : 862 millions de disques en 1998, 2078 millions en 1999. Le prix actuel d'un CD-R est inférieur à 1\$ et une baisse de 30% est  
30    attendue dans les deux ans à venir. Le CD-R n'est donc plus seulement utilisé pour l'enregistrement personnel

mais également pour la réalisation de petites séries de disques, en lieu et place du pressage de CD ou de CD-ROM. La durée de vie économique du produit est difficile à estimer. Les plus optimistes pensent que le CD-R pourrait ne pas souffrir de la concurrence du CD-RW ("Compact Disc Readable Writable") et de la famille DVD. En particulier, dans le domaine informatique, le CD-R pourrait remplacer définitivement la disquette, avec une capacité 400 fois supérieure.

Actuellement, la grande majorité des disques utilise une technique à base de colorant organique. La structure du disque est illustrée sur la figure 1 annexée.

Le support d'enregistrement représenté comprend :

- un substrat transparent 10 (en polycarbonate par exemple),
- une couche 12 de colorant sensible aux longueurs d'onde comprise entre 7750 et 7950Å,
- une couche réfléchissante 14, en alliage d'or ou d'argent par exemple,
- une ou deux couches de protection 16.

Les données sont écrites sur le disque en focalisant un faisceau optique 18 émis par un laser de forte puissance. Le faisceau atteint la couche 12 de colorant à travers le substrat 10. La lumière absorbée par le colorant chauffe celui-ci et entraîne une modification irréversible de la structure optique. Cette modification peut se limiter au colorant, mais elle peut également atteindre les matériaux environnants : substrat 10 ou couche réfléchissante 14.

Les données sont enregistrées sous forme d'alternance de zones non-écrites de forte réflexion et de zones écrites de faible réflexion. Le codage des données est obtenu par la variation de longueur des  
5 marques inscrites.

La lecture des données est obtenue avec un faisceau lumineux de lecture issu d'une diode laser de faible puissance.

Les données sont inscrites en spirale sur la  
10 surface du disque. Le suivi de cette spirale est rendu possible, à la lecture comme à l'écriture, par la présence d'un sillon pré-gravé dans le substrat. Les données ne sont inscrites que dans le sillon ("groove"). La zone vierge de la spirale est appelée  
15 "land".

Cette technologie présente un certain nombre de problèmes liés au vieillissement des produits organiques (par la lumière ou la température par  
20 exemple), à la grande sensibilité du colorant à la longueur d'onde (problème de compatibilité entre formats de type CD et DVD par exemple), au coût de l'étape de dépôt du colorant (durée, entretien, coût de la matière première).

25 Le dernier problème, notamment, renforce l'intérêt d'une autre solution qui permettrait d'abaisser les coûts de production. En particulier, dans les pays où le coût de la main d'oeuvre est élevé, suivre la tendance du marché sera difficile. Ainsi, en  
30 1998, 37% de la production mondiale se faisait à Taïwan contre 60% en 1999. Une solution intéressante

consisterait à remplacer le produit organique par un produit inorganique. Mais d'autres difficultés apparaissent alors :

- 5       - le passage d'une réflexion forte, pour le disque vierge, à une réflexion faible pour les points inscrits doit être conservé pour permettre la compatibilité avec le matériel existant (graveurs et lecteurs),
- 10       - une sensibilité suffisante doit être préservée pour que la puissance d'écriture soit dans la gamme accessible aux graveurs actuels à vitesse de gravure donnée,
- 15       - une qualité d'écriture suffisante (fort rapport signal à bruit, faible jigue ou "jitter", faible asymétrie) doit être obtenue pour garantir une écriture et une lecture satisfaisante,
- la durée de vie doit être suffisante en dépit du vieillissement dû à la température, au soleil, aux chocs et aux rayures.

20               La résolution simultanée de ces problèmes est difficile. De plus, les réalités industrielles imposent l'usage de technologies de dépôt éprouvées et rapides. Il s'agit, le plus souvent, de pulvérisation, et non d'évaporation, par exemple, souvent trop lente. De  
25 même, la réduction des coûts pousse à minimiser le nombre de postes de pulvérisation et donc le nombre de matériaux et de couches, voire même l'épaisseur de ces dernières.

30               L'utilisation de matériaux inorganiques pour l'enregistrement irréversible est envisagée depuis longtemps. Le tellure et ses alliages ont fait l'objet

d'études avant même l'apparition des colorants. Depuis que ces derniers se sont imposés, de nouveaux matériaux font régulièrement leur apparition dans ce domaine. Parmi ces solutions, peu sont compatibles avec le matériel existant de gravure et de lecture. Des solutions très variées ont pourtant été étudiées [1] :

**Formation de trous [2] :** Il s'agit de la méthode qui a été le plus étudiée dans les années 80. Elle consiste à créer un trou dans la couche active à l'aide d'une impulsion lumineuse intense. Les matériaux les plus utilisés dans cette technique sont In, Bi, Te et divers chalcogénures (en excluant l'utilisation de matériaux organiques). Tous ces matériaux ont en commun un bas point de fusion et une grande absorption.

**Formation de bulles [3] :** Classiquement, la couche active comporte une couche métallique (alliage d'or ou de platine) et une couche de polymère organique. L'élévation de température dans la couche métallique est transférée à la couche de polymère ce qui se traduit par une décomposition de ce dernier et une émission de gaz. Ce gaz détache la couche métallique du substrat. L'éclatement de la bulle peut être évité en optimisant les paramètres de la couche active. Les travaux concernant  $\text{AgO}_x$  sont également à ranger dans cette catégorie.

**Ségrégation : [4]** Le constituant de la couche se décompose sous irradiation laser. Les sous-oxydes sont de bons candidats, par exemple  $\text{TeO}_{1,1}$ . Ce matériau se décompose en  $\text{TeO}_2$  et Te après irradiation. Te étant réfléchissant, le point inscrit est plus réfléchissant que son entourage.

**Changement de phase cristallin-amorphe :** Certains matériaux étudiés dans le cadre de l'ablation sont proches des matériaux à changement de phase. On peut donc imaginer que des matériaux employés habituellement pour l'enregistrement par changement de phase sont utilisables de manière irréversible dans le cadre de l'ablation. Cependant, pour que l'écriture de données par changement de phase se traduise par une modification de la réflexion d'une valeur haute à une valeur basse, le matériau doit passer de l'état cristallin à l'état amorphe. Or, le matériau est dans un état amorphe après son dépôt sur le substrat. L'écriture par changement de phase nécessite donc une étape d'initialisation qui consiste à cristalliser le matériau sur toute la surface du disque. Cette étape représente un coût non négligeable dans la fabrication d'un disque de ce type. Enfin, le contrôle des effets thermiques dans le disque nécessite souvent la présence de trois à quatre couches, dont certaines, diélectriques, peuvent être relativement épaisses. L'utilisation d'une écriture irréversible basée sur le changement de phase ne paraît donc pas intéressante du point de vue économique.

**Changement de texture [5] :** Cette technique concerne en général des couches actives à base de germanium ou de silicium. La surface rugueuse de la couche devient lisse après irradiation laser. La réflexion passe donc d'une valeur basse à une valeur élevée. Ce n'est pas le sens du changement recherché. D'autre part, ces disques comportent souvent un niveau de bruit élevé.



A la connaissance des Demandeurs, un disque ayant plus de 60% de réflexion avec une seule couche de matériau inorganique ne peut être obtenu qu'avec des couches épaisses et/ou des matériaux proches des métaux nobles. Or, l'écriture dans ces matériaux ne peut se faire qu'à des puissances élevées incompatibles avec les normes, en particulier du fait d'une absorption plus faible, d'une conductivité thermique plus importante et d'une température de fusion plus élevée.

10 Par exemple, on ne peut pas écrire un signal dit "3T-3T" (où la notation 3T désigne la longueur des marques inscrites sur le disque et la longueur des intervalles entre ces marques), avec un bon rapport signal sur bruit (ce rapport reste inférieur à 20dB quelle que soit la puissance) dans une couche d'or de 20 nm ayant

15 une réflexion de 60%. Le même essai avec une couche de 10 nm, présentant une réflexion de 40% environ, aboutit à un résultat identique. Pour augmenter la sensibilité, on utilise en général des matériaux plus sensibles que

20 les métaux nobles, comme le tellure par exemple. Malheureusement, une seule couche de matériau sensible ne permet généralement pas d'obtenir une réflexion initiale suffisante. C'est le cas également avec un matériau comme le tellure utilisé par les Demandeurs

25 comme on peut le voir sur la Figure 3. Cette figure donne, en abscisses, la réflexion R en % dans une zone d'écriture et , en ordonnées, la puissance d'écriture minimale P (en mw). La réflexion obtenue ne dépasse jamais 50%, quelles que soient les épaisseurs et les

30 conditions de dépôt, pour le matériau étudié.

Pour augmenter la réflexion, une méthode classique consiste à ajouter une couche d'or ou d'argent derrière la couche sensible [6] (par rapport à l'incidence de la lumière, de façon similaire au cas des disques à base de matériau organique). Cette couche réfléchissante est en général séparée de la couche sensible par une couche diélectrique. Pour certains mécanismes d'écriture, comme la formation de trous par exemple, la présence de cette couche diélectrique se traduit souvent par une perte de sensibilité et une baisse du rapport signal sur bruit. Il faut alors diminuer l'épaisseur de la couche sensible afin de diminuer la puissance de seuil. Malheureusement, les couches très fines ont en général un mauvais rapport signal sur bruit et une réflexion plus faible.

La présente invention a justement pour but de remédier à tous ces inconvénients.

#### **Exposé de l'invention**

A cette fin, l'invention préconise l'utilisation d'une structure très simple, sans matériau organique, et dont le fonctionnement est compatible avec les techniques et matériels connus. Cette structure comprend essentiellement un empilement bicouche constitué par une couche semi-réfléchissante et d'une couche inorganique. L'écriture s'effectue à travers la couche semi-réfléchissante. La lecture se fait par la même face. Sous l'effet de l'irradiation, la couche inorganique subit des déformations de nature diverse : creux, criques, bulles, cavités, cratères, bossages, dislocations, gonflements, bourrelets,

ablation partielle ou totale, reflux de matière etc. Des déformations peuvent éventuellement se produire dans la couche semi-réfléchissante et dans le substrat. Les puissances nécessaires à l'apparition des  
5 déformations sont compatibles avec celles qui sont mises en œuvre dans les appareils de gravure actuels. Elles ont en tout cas pour effet d'abaisser le coefficient de réflexion de l'empilement bicouche, qui, en dehors des zones ainsi déformées peut atteindre 65%.

10 La couche inorganique étant à l'origine de ces déformations est appelée par la suite "couche active". Elle présente, en elle même, lorsqu'elle n'est pas déformée, un certain coefficient de réflexion mais qui est insuffisant. La couche semi-réfléchissante coopère  
15 avec la couche inorganique pour accroître la valeur de cette réflexion.

De façon plus précise, la présente invention a pour objet un support d'enregistrement pour l'écriture d'informations, caractérisé en ce qu'il comprend un  
20 empilement bicouche constitué par une couche semi-réfléchissante et une couche active inorganique, la couche active inorganique étant apte à subir des déformations sous l'effet d'un rayonnement optique d'écriture dirigé à travers la couche semi-  
25 réfléchissante, ces déformations abaissant le coefficient de réflexion de l'empilement.

L'invention a également pour objet un support d'enregistrement pour la lecture d'informations, caractérisé en ce qu'il comprend un empilement bicouche  
30 constitué par une couche semi-réfléchissante et une couche active inorganique, la couche active inorganique

présentant des déformations dans certaines zones, le coefficient de réflexion de l'empilement étant plus faible dans ces zones qu'en dehors.

De préférence, l'empilement bicouche est  
5 déposé sur un substrat. La couche semi- réfléchissante peut être disposée entre le substrat et la couche active inorganique. A l'inverse la couche active organique peut être disposée entre le substrat et la couche semi-réfléchissante. Dans le premier cas, le  
10 substrat doit être transparent. Ce substrat peut être gravé sous forme d'un sillon spiralé.

De préférence encore, la couche semi-réfléchissante est un métal. Ce métal peut être pris dans le groupe comprenant l'aluminium, l'argent,  
15 le cuivre, l'or, le zinc, le titane et leurs alliages. L'aluminium semble être un métal particulièrement approprié.

La couche semi-réfléchissante peut être réalisée en deux matériaux différents (ou plus). Elle  
20 peut comprendre par exemple une fine couche d'or et une fine couche d'argent.

De préférence, la couche active est en un matériau pris dans le groupe comprenant le tellure, l'antimoine, le sélénium, l'indium, le bismuth,  
25 l'arsenic et leurs alliages.

La couche active peut être en alliage SbTe ou SbSe avec un métal pris dans le groupe comprenant Al, Ag, Cu, Si, As.

Le matériau de la couche active peut en outre  
30 comporter une certaine proportion d'azote.

Dans un mode de réalisation avantageux, une couche de protection est déposée sur l'empilement, côté couche active inorganique. Cette couche de protection peut être en silicone élastomère. Une couche  
5 intermédiaire diélectrique, organique ou inorganique, peut éventuellement être intercalée entre la couche active et la couche de protection. Cette couche intermédiaire favorise l'écriture et/ou la longévité du support par ses propriétés thermiques, chimiques et/ou  
10 mécaniques.

La présente invention a également pour objet un procédé d'écriture d'un support d'enregistrement tel qu'il vient d'être défini et qui est caractérisé en ce qu'on dirige un faisceau optique sur la couche active à  
15 travers la couche semi-réfléchissante, la puissance du faisceau optique étant apte à provoquer des déformations de la couche active.

La présente invention a encore pour objet un procédé de lecture d'un support d'enregistrement tel qu'il a été défini, caractérisé en ce qu'on dirige un  
20 faisceau optique sur la couche active à travers la couche semi-réfléchissante, la puissance du faisceau optique étant apte à donner naissance à un faisceau réfléchi dont l'intensité dépend des déformations de la  
25 couche active.

#### Brève description des dessins

- la figure 1, déjà décrite, montre le schéma de principe d'un disque à colorant organique ;
- 30 - la figure 2 montre le lien entre le coefficient de réflexion d'une couche inorganique

unique en  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  et la puissance lumineuse requise pour l'écriture ;

- les figures 3A et 3B illustrent schématiquement l'empilement bicouche conforme à l'invention avant et après écriture ;

- la figure 4 illustre un mode particulier de réalisation d'un support selon l'invention dans le cas d'un disque comprenant des sillons gravés dans un substrat avec couche de protection ;

- la figure 5 rassemble des courbes montrant l'évolution du rapport signal sur bruit en fonction de la puissance d'écriture pour plusieurs épaisseurs de la couche semi-réfléchissante ;

- les figures 6A et 6B montrent l'image d'un support après illumination avec un laser respectivement de faible et de forte puissance ;

- la figure 7 représente une image de points inscrits sur un disque vernis.

## 20 Description de modes particuliers de réalisation

La figure 3A montre un empilement bicouche conforme à l'invention. Cet empilement est constitué par une couche inorganique 30, dite par la suite "couche active", et une couche semi-réfléchissante 32, par exemple métallique. Cet empilement peut être écrit par un faisceau lumineux 34 dirigé sur et à travers la couche réfléchissante 32. L'énergie déposée par le faisceau lumineux, après traversée de la couche semi-réfléchissante, déforme la couche active, comme il a été expliqué plus haut. La couche semi-réfléchissante

32 peut n'être pas déformée ou être déformée elle aussi.

La figure 3B montre l'empilement après écriture et pendant l'opération de lecture. Le faisceau de lecture 36, d'intensité plus faible que le faisceau d'écriture 34, est dirigé vers la couche semi-réfléchissante 32. Du fait de la déformation de la couche active 30 (qui dans le cas illustré, est liée à l'apparition d'un trou 33) et éventuellement de la couche semi-réfléchissante 32, le coefficient de réflexion de l'empilement est plus faible dans les zones écrites Ze que dans les zones non écrites Zne. Le faisceau réfléchi 38 est donc moins intense dans les zones écrites Ze que dans les zones non écrites Zne ce qui permet, par des moyens optiques bien connus de l'homme du métier, de discriminer les différentes zones et de lire ainsi l'information enregistrée.

L'empilement bicouche qui vient d'être décrit peut être déposé sur n'importe quel substrat et notamment sur un substrat en forme de disque avec un sillon gravé. C'est ce qui est représenté sur la figure 4 avec un certain nombre d'options. Sur cette figure on voit un substrat transparent 40 gravé par des sillons 42 et un empilement bicouche 30-32 conforme à l'invention.

En plus, dans le mode de réalisation illustré, le support comprend une couche diélectrique 44 et une couche de protection 46.

Le substrat 40 peut être en plastique (polycarbonate ou PMMA par exemple) avec des sillons de

largeur comprise entre 400 et 800 nm et de profondeur comprise entre 20 et 60 nm.

Sur la figure 4, la couche semi-réfléchissante 32 est déposée sur le substrat, ce qui suppose que celui-ci est transparent puisque l'écriture et la lecture s'effectuent à travers cette couche. Mais on peut aussi renverser la disposition et mettre la couche active sur le substrat, auquel cas c'est la couche de protection 46 qui doit être transparente. Dans ce cas, le substrat peut être opaque.

Le matériau de la couche semi-réfléchissante est choisi pour ses propriétés de réflexion (Al, Zn, Au, Ag, Cu ou leurs alliages par exemple). Il est souhaitable que cette couche absorbe peu la lumière. La couche semi-réfléchissante étant vue en premier par le faisceau lumineux, son épaisseur doit être ajustée au mieux pour augmenter la réflexion sans augmenter excessivement le seuil d'écriture. Cette épaisseur peut être comprise entre 4 et 10 nm par exemple.

La couche active est à la base du mécanisme d'écriture mais participe également à la réflexion de l'empilement. Son épaisseur est comprise entre 10 et 100 nm et doit être ajustée pour permettre de conserver une puissance d'écriture raisonnable avec une réflexion suffisante. Les conditions de dépôt de cette couche sont ajustées pour travailler avec une épaisseur optimale à réflexion constante. En effet, les trous, bulles, cavités etc. formés doivent être suffisamment grands pour que le contraste soit bon mais pas trop pour limiter le bruit de lecture. Or, la largeur des trous, bulles, cavités, etc... semble proportionnelle



dans certains cas à l'épaisseur de la couche. Le matériau de cette couche peut être par exemple : Te,  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$ , In, Bi,  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$ , SeTe, Se,  $\text{As}_3\text{Se}_3$ ,  $\text{As}_2\text{Te}_3$ ...

5 Des résultats de mesure sont présentés sur la figure 5. Sur cette figure sont représentées les variations du rapport signal sur bruit (S/B) porté en ordonnées et exprimé en dB, en fonction de la puissance  
10 optique de lecture P portée en abscisses et exprimée en mW. Les courbes correspondent à une succession de zones écrites de largeur  $3T$  et de zones non écrites de même largeur, pour une vitesse linéaire de rotation du disque égale à quatre fois une vitesse de référence égale à 1,2 m/s soit, donc, 4,8 m/s. La couche active  
15 présentait une épaisseur de 25 nm. La couche semi-réfléchissante était une couche d'aluminium d'épaisseur variable, respectivement de 6 nm, 7 nm, 8 nm et 9 nm pour les courbes 51, 52, 53, 54. Le coefficient de réflexion de l'empilement dans les zones non écrites  
20 était respectivement de 46, 48, 50 et 51 % (alors que, sans couche réfléchissante, elle ne serait que de 40 %).

L'empilement bicouche de l'invention est  
25 suffisant pour écrire et lire des informations. Cependant, on peut, en option, ajouter à cet empilement d'autres couches pour protéger le disque des modifications physico-chimiques des matériaux (oxydation par exemple), pour éviter de l'endommager  
30 par des rayures ou des coups et pour lui éviter des salissures et traces diverses dont la présence peut

gêner la lecture ou l'écriture et dont le nettoyage  
risque d'endommager le disque. On peut ainsi ajouter  
une ou deux couches, voire plus, sachant que plus le  
nombre de couches ajoutées est élevé moins la solution  
5 devient intéressante économiquement. Généralement, la  
dernière couche déposée assure la protection mécanique.  
Il s'agit souvent d'un vernis déposé à la tournette,  
solidifié sous rayonnement ultraviolet, ayant une  
épaisseur de quelques microns. On peut aussi utiliser  
10 la technique du disque scellé.

La couche diélectrique intermédiaire 44 peut  
être ajoutée entre la couche active 30 et la couche de  
protection 46 comme illustré sur la figure 5, pour  
diverses raisons notamment pour favoriser mécaniquement  
15 et thermiquement la déformation de la couche active et  
renforcer sa résistance. Cette couche intermédiaire  
peut également isoler chimiquement la couche active de  
la couche de protection.

Les couches active et réfléchissante sont  
20 déposées de préférence par pulvérisation. Les  
conditions de dépôt des deux couches sont choisies pour  
obtenir une réflexion suffisante tout en conservant un  
seuil de puissance d'écriture compatible avec la  
plupart des appareils de gravure disponibles dans le  
25 commerce. Les couches intermédiaire et de protection  
peuvent être réalisées par pulvérisation ou par dépôt à  
la tournette selon la nature des matériaux et  
l'épaisseur des couches.

Quelques exemples de modes de réalisation vont maintenant être décrits. Il va de soi qu'ils ne limitent en rien la portée de l'invention.

#### Exemple 1

- 5 Le substrat est en polycarbonate. La couche réfléchissante est en aluminium d'épaisseur comprise entre 6 et 9 nm. Elle est déposée par pulvérisation avec un courant de cible de 500 mA et une pression d'argon de  $3 \cdot 10^{-3}$  mbar. La couche active est constituée
- 10 de  $Sb_2Te_3$ , d'épaisseur 25 nm (calculée à partir du temps de dépôt). Elle est déposée par pulvérisation avec une pression d'argon de  $10^{-3}$  mbar et un courant de cible de 100 mA. Les réflexions mesurées en faisceau focalisé à l'aide d'un testeur de CD-R du commerce donnent :
- |    |                              |   |      |     |      |      |
|----|------------------------------|---|------|-----|------|------|
| 15 | Numéro de l'échantillon      | 1 | 2    | 3   | 4    | 5    |
|    | Epaisseur d'aluminium (nm)   | 0 | 6    | 7   | 8    | 9    |
|    | Réflexion (unité arbitraire) | 1 | 1,15 | 1,2 | 1,25 | 1,28 |

- Les variations du rapport signal sur bruit en
- 20 fonction de la puissance d'écriture obtenue à la vitesse 4,8m/s pour les échantillons comportant une couche d'aluminium sont représentées sur la figure 6. Pour une vitesse de 1,2 m/s le rapport signal sur bruit est supérieur à 45 dB pour une puissance supérieure à
- 25 5,5 mW pour les échantillons 2 et 3, supérieure à 7 mW pour l'échantillon 4. Le rapport signal sur bruit est supérieur à 43 dB à partir de 8 mW pour l'échantillon 5. A la vitesse double (2,4m/s) le rapport signal sur bruit est supérieur à 47 dB à partir de 7,5 mW pour les
- 30 échantillons 2 et 3, à partir de 10 mW pour l'échantillon 4.

Exemple 2

Le substrat est en polycarbonate. La couche réfléchissante est en aluminium d'épaisseur comprise entre 6 et 9 nm. Elle est déposée par pulvérisation avec un courant de cible de 500 mA et une pression d'argon de  $3 \cdot 10^{-3}$  mbar. La couche active constituée de  $Sb_2Te_3$ , d'épaisseur 30 nm (calculée à partir du temps de dépôt). Elle est déposée par pulvérisation avec une pression d'argon de  $10^{-3}$  mbar et un courant de cible de 250 mA. Les réflexions mesurées en faisceau focalisé à l'aide d'un testeur de CD-R du commerce donnent :

Numéro de l'échantillon	1	2	3	4	5
Epaisseur d'aluminium (nm)	0	6	7	8	9
Réflexion (unité arbitraire)	1	1,12	1,19	1,23	1,30

L'échantillon 2 a un rapport signal sur bruit supérieur à 42 dB à partir de 4 mW en vitesse 1,2m/s, 46 dB à partir de 6 mW en vitesse 2,4m/s et 48 dB à partir de 10 mW en vitesse 4,8m/s. L'échantillon 3 a un rapport sur bruit supérieur à 45 dB à partir de 6,5 mW en vitesse 1,2m/s, 8,5 mW en vitesse double et 12 mW en vitesse quadruple. Tous ces tests ont été effectués avec un signal composé d'alternances de zones de même longueur.

Exemple 3

Le substrat est en polycarbonate. La couche est en aluminium de 7 nm d'épaisseur, la couche active a 40 nm d'épaisseur et est constituée de  $Sb_2Te_3$ . Une couche de protection de 40 nm en silice est prévue. La réflexion du disque en zone non écrite est de 60 %. Cet empilement a été irradié par un faisceau lumineux de longueur d'onde est comprise entre 7700 Å et 7900 Å les

résultats se l'irradiation ont été observés par AFM (Atomic Force Microscope). La surface du disque (côté couche de silice), pour une puissance faible et une puissance forte est représentée sur les figures 6A et 6B.

#### Exemple 4

Le substrat est en polycarbonate. La couche active de 20 nm est composée de  $Sb_2Te_3$ . Elle est réalisée par pulvérisation. La couche semi-transparente est en alliage aluminium-chrome de 7 nm d'épaisseur. Un vernis de protection a été déposé à la tournette et solidifié avec une lampe UV. La figure 7 montre les points inscrits sur le disque.

#### Exemple 5

Le substrat est en polycarbonate. La couche active de 28 nm est en  $Sb_2Te_3$ . Elle est réalisée par pulvérisation. La couche semi-transparente est en aluminium de 6 nm d'épaisseur. Le rapport signal sur bruit a été mesuré avant application d'une couche de protection. les puissances de seuil sont compatibles avec la norme CD-R : 4 mW en vitesse 2,4 m/s, 5 mW en 4,8 m/s, 8 mW en 9,6 m/s.

Avec une couche d'élastomère, les puissances de seuil restent compatibles avec la norme CD-R : 4 mW en vitesse 2,4 m/s, 5 mW en 4,8 m/s et 9 mW en 9,6 m/s.

A la vitesse 145,4 m/s la puissance de seuil est de 13 mW pour un rapport signal sur bruit de 47 dB, avec la couche d'élastomère.

S'agissant de la longueur d'onde de la lumière servant à écrire et lire les données, on peut donner

les indications suivantes. Pour la famille CD (CD-R) c'est autour de 8000 Å (proche infrarouge) qu'on travaillera, les fourchettes étant précisées dans les normes. Elles sont différentes pour la lecture et  
5 l'écriture. Pour le DVD (DVD-R par exemple) on se placera dans le rouge autour de 6300 ou 6500 Å. D'autres longueurs d'onde, dans le vert ou dans le bleu peuvent également être utilisées.

## REFERENCES CITEES :

1. "Principles of optical disc systems", G. Bouwhuis et al., ed. Adam Hilger Ltd, chapitre 6 "Materials for on-line optical recording" p. 210-227.
- 5 2. "Ablative hole formation process in thin tellurium-alloy films", M. Chen et al. appl.Phys.Lett. 41(9) 894-896 (1982).
3. "Thin films for optical data storage", W.-Y. Lee, J.Vac.Sci.Technol. A3 (3) 640-646 (1985).
- 10 4. "Laser recording in tellurium suboxide thin films", Y-S Tyan et al. J.Appl.Phys. 59(3) p. 716 (1986)
5. "Textured germanium optical storage medium", H.G.Craighead, Appl. Phys. Lett. 40(8) p. 662 (1982)
6. EP 0605891 et EP 0747895

## REVENDICATIONS

1. Support d'enregistrement pour l'écriture d'informations, caractérisé en ce qu'il comprend un  
5 empilement bicouche constitué par une couche semi-réfléchissante (32) et une couche active inorganique (30), la couche active inorganique (30) étant apte à subir des déformations sous l'effet d'un rayonnement optique d'écriture (34) dirigé à travers la couche  
10 semi-réfléchissante (32), ces déformations abaissant le coefficient de réflexion de l'empilement. (Fig. 4A)

2. Support d'enregistrement pour la lecture d'informations, caractérisé en ce qu'il comprend un empilement bicouche constitué par une couche semi-  
15 réfléchissante (32) et une couche active inorganique (30), la couche active inorganique (30) présentant des déformations dans certaines zones (Ze), le coefficient de réflexion de l'empilement étant plus faible dans ces zones (Ze) qu'en dehors (Zne). (Fig.4B)

20 3. Support d'enregistrement selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel l'empilement bicouche est déposé sur un substrat transparent (40), la couche semi-réfléchissante (32) étant disposée entre le substrat (40) et la couche  
25 active inorganique (30).

4. Support d'enregistrement selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel l'empilement bicouche est déposé sur un substrat, la couche active inorganique (30) étant disposée entre le  
30 substrat et la couche semi-réfléchissante.



5. Support d'enregistrement selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 dans lequel la couche semi-réfléchissante (32) est en métal.

6. Support d'enregistrement selon la  
5 revendication 5, dans lequel le métal de la couche semi-réfléchissante (32) est pris dans le groupe comprenant Al, Ag, Cu, Au, Zn, Ti et leurs alliages.

7. Support d'enregistrement selon l'une  
10 quelconque des revendications 5, dans lequel la couche semi-réfléchissante comprend deux couches métalliques.

8. Support d'enregistrement selon l'une  
15 quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel la couche active inorganique (30) est en matériau pris dans le groupe comprenant Te, Sb ou Se, et leurs alliages.

9. Support d'enregistrement selon l'une  
quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel la  
couche active inorganique (30) est en alliage SbTe  
avec un élément pris dans le groupe comprenant Al, Ag,  
20 Cu, Si, As.

10. Support d'enregistrement selon l'une  
quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel la  
couche active inorganique (30) est en alliage de SbSe  
avec un élément pris dans le groupe comprenant Al, Ag,  
25 Cu, Si, As.

11. Support d'enregistrement selon l'une  
quelconque des revendications 1 et 2, dans lequel la  
couche active inorganique (30) est en alliage SeTe  
avec un élément pris dans le groupe comprenant Al, Ag,  
30 Cu, Si, As.

12. Support d'enregistrement selon l'une quelconque des revendications 8 à 10, dans lequel le matériau inorganique de la couche active (30) comporte une proportion d'azote.

5 13. Support d'enregistrement selon l'une quelconque des revendication 1 et 2, dans lequel une couche de protection (46) est déposée sur l'empilement.

10 14. Support d'enregistrement selon la revendication 13 comportant en outre une couche intermédiaire diélectrique (44) entre l'empilement et la couche de protection (46).

15 15. Support d'enregistrement selon l'une quelconque des revendications 13 et 14 dans lequel la couche de protection (46) est en silicone élastomère.

16. Support selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 dans lequel la couche semi-réfléchissante (32) a une épaisseur comprise entre 4 et 10 nm.

20 17. Support d'enregistrement selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 dans lequel la couche active inorganique (30) a une épaisseur comprise entre 10 et 100 nm.

25 18. Procédé d'écriture d'un support d'enregistrement selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on dirige un faisceau optique sur la couche active (30) à travers la couche semi-réfléchissante (32), la puissance du faisceau optique étant apte à provoquer des déformations de la couche active (30).

30 19. Procédé de lecture d'un support d'enregistrement selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'on dirige un faisceau optique sur la couche

active (30) à travers la couche semi-réfléchissante (32), la puissance du faisceau optique étant apte à donner naissance à un faisceau réfléchi dont l'intensité dépend des déformations de la couche active

5 (30).

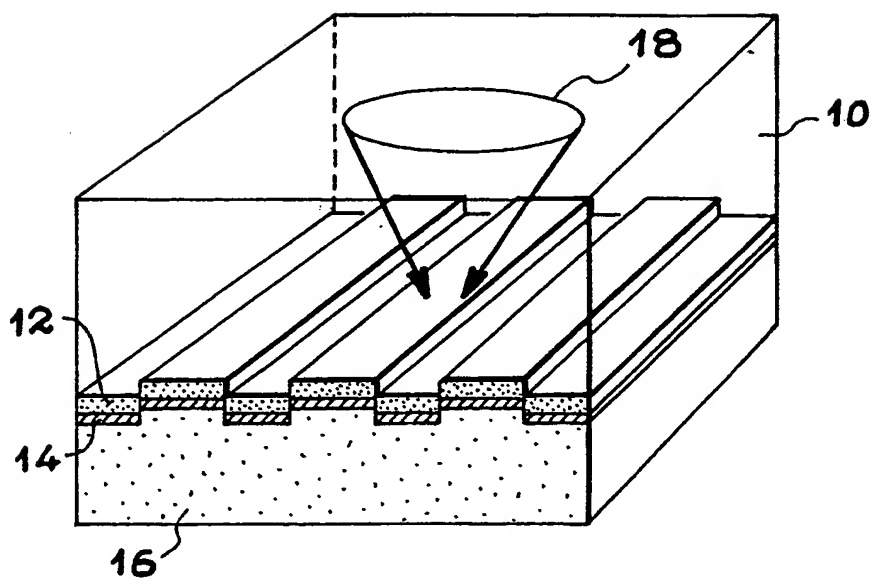


FIG. 1

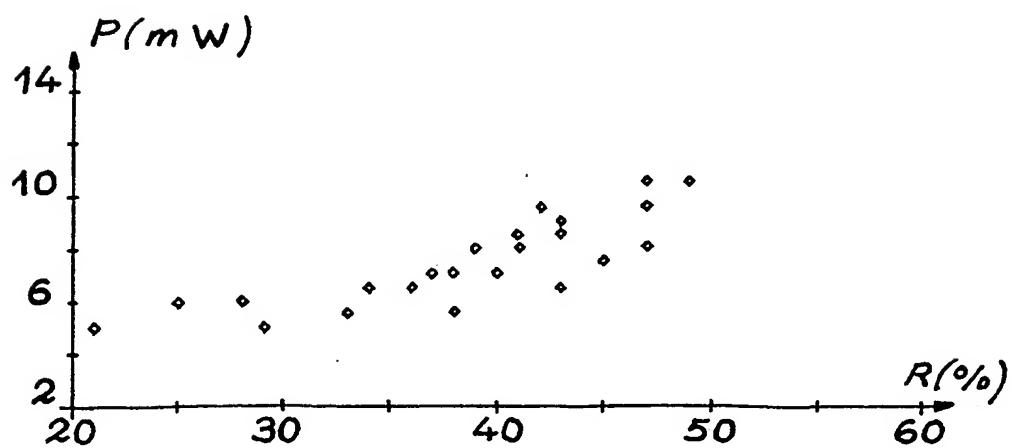


FIG. 2

FIG. 3 A

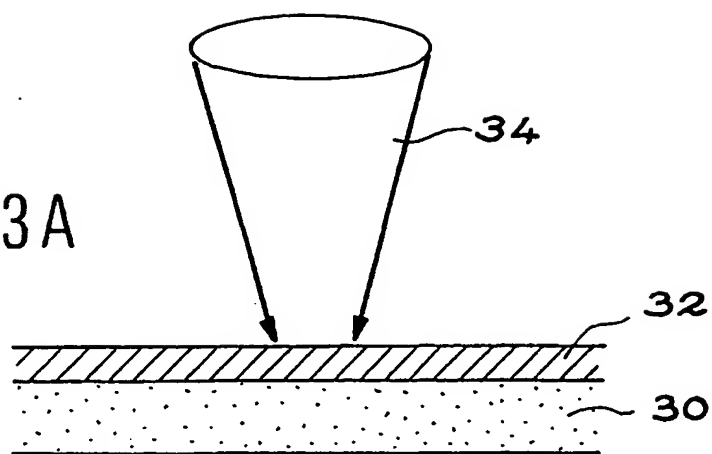


FIG. 3 B

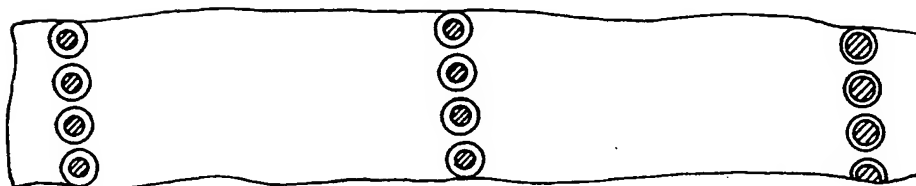
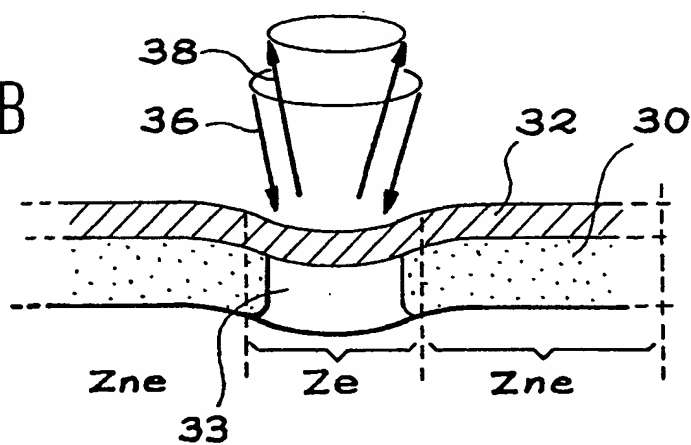


FIG. 7

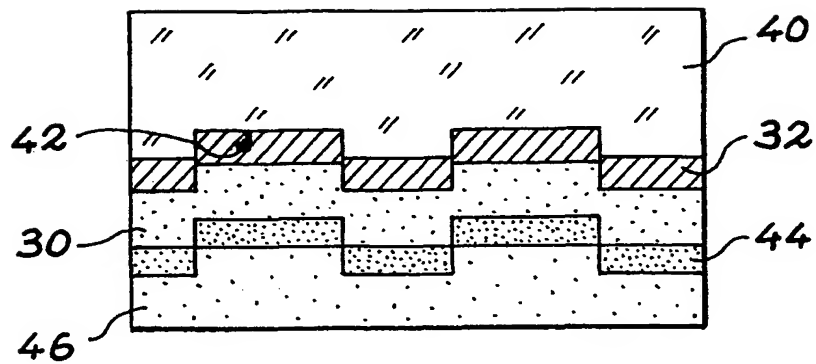


FIG. 4

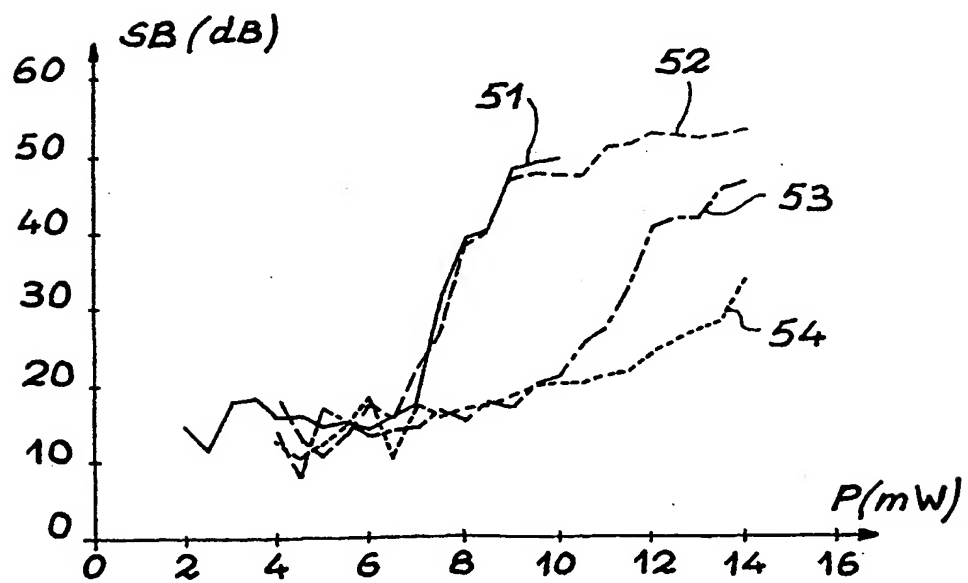


FIG. 5

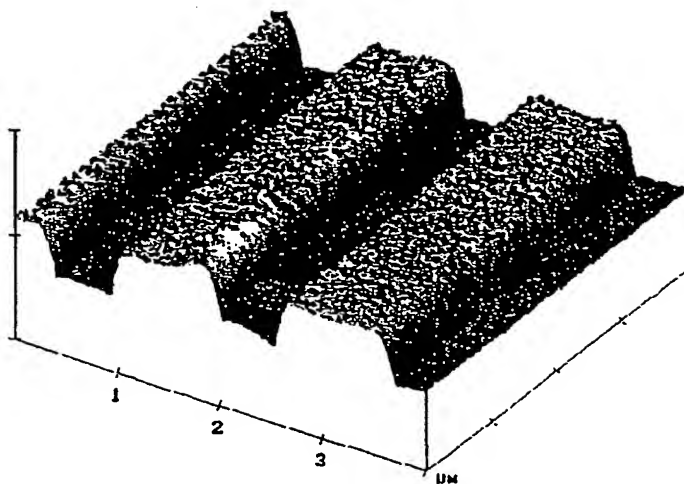


FIG. 6 A

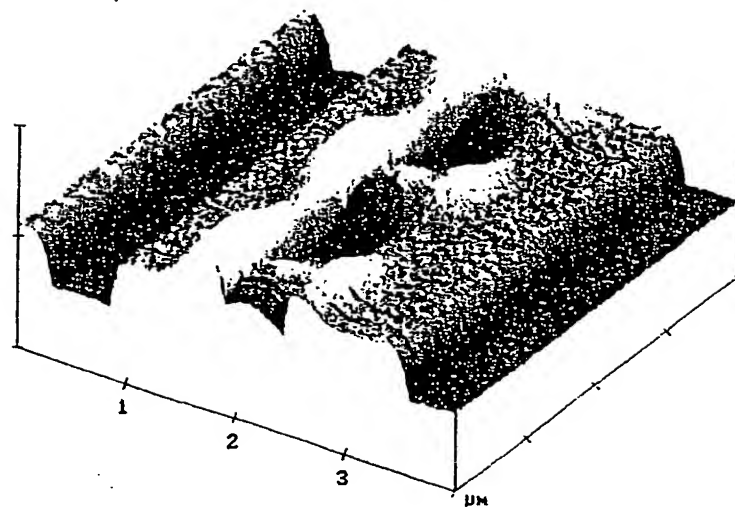


FIG. 6 B

BEST AVAILABLE COPY

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

onal Application No

PCT/FR 01/01660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 G11B7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G11B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 479 382 A (NISHIDA TETSUYA ET AL) 26 December 1995 (1995-12-26)  column 4, line 24 -column 7, line 2 ---	1-6, 8-11,13, 14,16,17
A	GB 2 052 080 A (INST ELEKTRODINAMIKI AKADEMII) 21 January 1981 (1981-01-21) page 1, line 4 -page 2, line 34; examples 1-3,19 ---	1-8,16, 17 10
A	EP 0 822 543 A (IND TECH RES INST) 4 February 1998 (1998-02-04) column 3, line 24 - line 46; figure 1 column 4, line 18 - line 49 ---	1-4
A	US 5 753 413 A (ANZAI YUMIKO ET AL) 19 May 1998 (1998-05-19) column 2, line 13 -column 6, line 67 --- -/--	1-4, 8-11,17

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 August 2001

Date of mailing of the international search report

13/08/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Quaranta, L



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

onal Application No

PCT/FR 01/01660

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 709 978 A (HIROTSUNE AKEMI ET AL) 20 January 1998 (1998-01-20) the whole document	1,2,8-11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 01/01660

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5479382 A	26-12-1995	JP 7065414 A	10-03-1995
GB 2052080 A	21-01-1981	NONE	
EP 0822543 A	04-02-1998	NONE	
US 5753413 A	19-05-1998	JP 8258418 A	08-10-1996
US 5709978 A	20-01-1998	DE 4421221 A	22-12-1994
		JP 7223372 A	22-08-1995
		KR 153033 B	15-12-1998
		US 5912104 A	15-06-1999

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

ide internationale No

PCT/FR 01/01660

## A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 61187/24

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 6118

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 479 382 A (NISHIDA TETSUYA ET AL) 26 décembre 1995 (1995-12-26)  colonne 4, ligne 24 - colonne 7, ligne 2 ---	1-6, 8-11, 13, 14, 16, 17
A	GB 2 052 080 A (INST ELEKTRODINAMIKI AKADEMII) 21 janvier 1981 (1981-01-21) page 1, ligne 4 - page 2, ligne 34; exemples 1-3, 19 ---	1-8, 16, 17 10
A	EP 0 822 543 A (IND TECH RES INST) 4 février 1998 (1998-02-04) colonne 3, ligne 24 - ligne 46; figure 1 colonne 4, ligne 18 - ligne 49 ---	1-4
A	US 5 753 413 A (ANZAI YUMIKO ET AL) 19 mai 1998 (1998-05-19) colonne 2, ligne 13 - colonne 6, ligne 67 ---	1-4, 8-11, 17
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents☐ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

## \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 août 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/08/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Quaranta, L

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

de Internationale No

PCT/FR 01/01660

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	<p>US 5 709 978 A (HIROTSUNE AKEMI ET AL)  20 janvier 1998 (1998-01-20)  le document en entier</p>	1,2,8-11

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

de Internationale No  
PCT/FR 01/01660

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5479382 A	26-12-1995	JP 7065414 A	10-03-1995
GB 2052080 A	21-01-1981	AUCUN	
EP 0822543 A	04-02-1998	AUCUN	
US 5753413 A	19-05-1998	JP 8258418 A	08-10-1996
US 5709978 A	20-01-1998	DE 4421221 A	22-12-1994
		JP 7223372 A	22-08-1995
		KR 153033 B	15-12-1998
		US 5912104 A	15-06-1999

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**